

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001036153
PUBLICATION DATE : 09-02-01

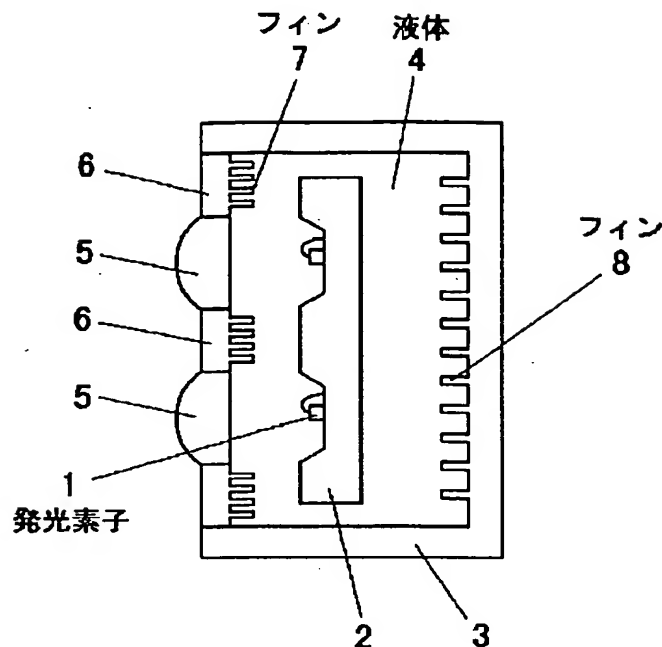
APPLICATION DATE : 23-07-99
APPLICATION NUMBER : 11209904

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD;

INVENTOR : HASHIZUME JIRO;

INT.CL. : H01L 33/00

TITLE : LIGHT SOURCE DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently dissipate heat into a liquid and further dissipate the heat to the outside in a light source device, in which light-emitting elements are immersed in liquid, while keeping insulating property of the lighting device.

SOLUTION: In a lamp module in which light-emitting elements 1 are immersed in an insulating, inactive and translucent liquid 4, fins 8 are provided on a part of the container that is in touch with the liquid 4. For example, when translucent parts of the container are partitioned by a metal frame, fins 7 are provided on the metal frame. Also, the metal frame may be extended to contact the container of the lighting device. Furthermore, when a metal-base substrate is used for the substrate on which the light-emitting elements 1 are mounted, fins 8 are provided on the metal-based substrate. Also, a metallic member that is immersed in the liquid is provided separately and is pulled to the outside to be joined with the container of the lighting device.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

2001/03/01

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-36153
(P2001-36153A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

テームト* (参考)

N 5 F 0 4 1
L

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-209904

(22) 出願日 平成11年7月23日 (1999.7.23)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 杉本 勝

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 塩浜 英二

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(74) 代理人 100085615

弁理士 倉田 政彦

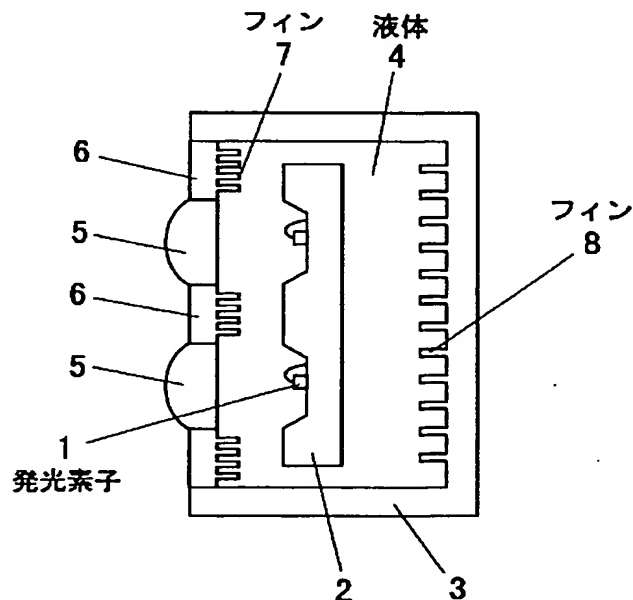
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【要約】

【課題】 発光素子を液体に浸漬した光源装置において、液体に逃がした熱を更に外部へ効率的に放出する。また、照明器具の絶縁性を保ちながら熱を伝えて効率良く放熱する。

【解決手段】 発光素子が絶縁性かつ不活性で透光性を有する液体に浸漬されたランプモジュールにおいて、筐体の液体に接する部分にフィンを設置する。例えば、筐体の透光性部分が金属棒で仕切られている場合に、この金属棒にフィンを設置する。また、この金属棒の部分を伸ばして、照明器具筐体と接合しても良い。さらに、発光素子を実装する基板として金属ベース基板が用いられている場合に、この金属ベース基板にフィンを設置する。また、液体中に浸漬する金属部分を別途設け、この金属部分を外部へ引き出して、照明器具筐体と接合しても良い。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子が絶縁性かつ不活性で透光性を有する液体に浸漬されたランプモジュールにおいて、筐体の液体に接する部分にフィンが設けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項2】 請求項1において、筐体の透光性部分が金属枠で仕切られており、前記金属枠にフィンが設けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、発光素子を実装する基板として金属ベース基板が用いられており、この金属ベース基板にフィンが設けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項4】 発光素子を実装した基板以外の部分が一部、照明器具筐体と接合されていることを特徴とする光源装置。

【請求項5】 請求項2において、金属枠の部分を伸ばして、照明器具筐体と接合したことを特徴とする光源装置。

【請求項6】 請求項4において、液体中に浸漬する金属部分を別途設け、この金属部分を外部へ引き出して、照明器具筐体と接合したことを特徴とする光源装置。

【請求項7】 液体を収容している光源装置の筐体自体が、照明器具筐体に接合されていることを特徴とする光源装置。

【請求項8】 発光素子が絶縁性かつ不活性で透光性を有する流動性液体に浸漬されたランプモジュールにおいて、前記液体は沸点が80℃以下の液体であることを特徴とする光源装置。

【請求項9】 請求項8において、液体を空洞内に満たさず、液体の気化を可能とする隙間を設けたことを特徴とする光源装置。

【請求項10】 発光素子が絶縁性かつ不活性で透光性を有する液体に浸漬されたランプモジュールにおいて、発光素子を実装した基板の表面又は裏面又は両面に多数の細かい溝を設け、これを液溜に接続したことを特徴とする光源装置。

【請求項11】 発光素子が絶縁性かつ不活性で透光性を有する液体に浸漬されたランプモジュールにおいて、内部の圧力を大気圧よりも低くしたことを特徴とする光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は発光ダイオードのような固体発光素子を用いた照明用の光源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 通常の発光ダイオード(LED)は、金属製リードフレーム上に実装されており、発光素子の実装部分をエポキシ樹脂にて埋め込んだ構造になってい

る。表面実装用のLEDも、セラミックまたはエポキシベースの配線基板に実装し、エポキシ樹脂や射出成形用の樹脂で覆われている。

【0003】 従来のLEDはリード線から主に放熱している。すなわち、リード線から配線パターンへ熱を逃して、配線パターン上で放熱している。したがって、配線パターンを放熱板や照明器具筐体に接続すれば、放熱は良くなる。しかしながら、このようにすれば、照明器具筐体と発光素子が電氣的に接続されていることになり、照明器具の絶縁耐圧が著しく低下する。この問題を解決するために、絶縁体を放熱経路のどこかに挿入すれば、結局、熱伝導が悪くなる。これは、熱伝導と電気伝導が共に自由電子に起因していることによる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 発光素子の熱を高効率で逃すために、発光素子を液体に浸漬するという手段を本発明者らは提案している。この発明は、発光素子を液体に浸漬することによって、液体に逃がした熱をいかにして、更に外部へ放出するかを課題とする。更に、照明器具の絶縁性を保ちながら、熱を伝え、効率良く放熱することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、上記の課題を解決するために、発光素子が絶縁性かつ不活性で透光性を有する流動性液体に浸漬されたランプモジュールにおいて、筐体の液体に接する部分にフィンが設けられていることを特徴とするものである。

【0006】 この出願においては、発光素子を実装するものを基板と呼ぶ。ここで、考えている基板は、印刷配線基板である。したがって、配線基板と呼ぶこともある。また、発光素子を実装された配線基板と、冷却のための液体が収められた筐体全体を、光源装置又はモジュールと呼ぶ。この筐体には、光を取り出すために透明になっている部分があり、筐体の透光性部分と呼んでいる。この部分は、レンズ形状をしている場合が多いので、レンズと呼ぶこともある。この光源装置、あるいはモジュールと呼ばれるものは、それ自体では、ランプの一種なので、通常は、照明器具に入れられることが想定されている。モジュールが収められるものを照明器具筐体と呼んでいる。

【0007】 放熱をするに当たり、熱は発光素子から発生するので、まず基板及び液体へ熱が伝わる。基板へ伝わった熱をそのままモジュール筐体や照明器具筐体に伝えようとして接続すると、電氣的にも接続されてしまい、絶縁耐圧が低くなる恐れがある。そこで、一旦、液体に熱を伝えて、それをモジュール筐体などを経て、放熱する。このとき、基板から液体へ熱を良好に伝えるために、基板にフィンを設ける。さらに、液体からモジュール筐体へ良好に熱を伝えるために、モジュール筐体の内面にもフィンを設ける。このように、液体を媒介にす

れば、熱輸送を良好にし、しかも絶縁性を確保することができる。

【0008】液体で冷却を行う場合に気化熱が利用できる。そこで、液面が発光素子の表面付近に来るようにしておけば、効率良く気化熱が奪われて、発光素子の冷却を促すことになる。また、液面を一定にするために液溜を設けたり、気化しやすい構造にしたりすることが考えられる。例えば、内部の圧力を大気圧よりも低くしたり、液体を空洞内に満たさず、液体の気化を可能とする隙間を設けたりすることが考えられる。

【0009】

【発明の実施の形態】（実施例1）図1は本発明の実施例1の断面図である。発光素子1が実装された金属ベース基板2が、筐体3に収納されており、内部にフッ素ナート（商品名）のような、絶縁性、不活性、流動性、透光性の液体4が封入されている。本実施例において、発光素子1からの熱輸送ルートは2つ有る。一つは、直接、液体4へ放熱されるもの、もう一つは、一旦、金属ベース基板2に伝導し、それが液体4に放出されるものである。ここで、熱伝導と熱輸送の違いを説明すると、熱輸送は、対流によって熱が奪われて行くことを含んでいる。熱伝導は基本的には物質の移動が無い。

【0010】筐体3には、外部へ光を取り出すためにレンズ5（透光性部分）が設けられており、このレンズ5を支持するための枠部分6を金属でつくり、その金属部分の内側にフィン7を設けている。また、液体4に放出された熱をモジュール外部へ効率良く放出するために、筐体3の内面にフィン8を設けている。これらのフィン7、8は、両方設けるのが良いが、片方でも良い。これらのフィン7、8と液体4の間で熱の交換がなされ、放熱には大きく寄与するが、液体4が電気的に絶縁性であるので、発光素子1と筐体3の絶縁性は保たれている。

【0011】（実施例2）図2は本発明の実施例2の断面図である。本実施例では、モジュール筐体を特に設けず、配線基板2にスペーサ（図示せず）などを用いてレンズ5を張り合わせた構造を用いる。このような構造においても、配線基板2に図3のようにフィン9を設けることで、基板2から液体4への放熱効果を高めることができる。なお、図2ではレンズ5が金属枠6で囲まれているが、図3では複数のレンズ5が一体成形されている。

【0012】（実施例3）図4は本発明の実施例3の断面図である。実施例1で述べたようなモジュール筐体3を用いる方式においても、配線基板2にフィン10を設けることによって、基板2からの放熱効果を高めることができる。この場合は、図のように背面に設けるのが効果的である。勿論、前面に設けても良いし、両面に設けても良い。

【0013】（実施例4）図5は本発明の実施例4の断面図である。従来は、図6に示すように、放熱のため

に、金属ベース配線基板2を照明器具筐体13へ直接接続したり、配線基板2そのものを筐体としていたため、筐体部と素子間の絶縁耐圧が、配線基板のベース金属と導体薄膜の間にある数十 μm の絶縁層で確保されているのみであった。本実施例では、図5に示すように、レンズ5を支持している枠部分6に金属を用い、これを外部へ引き伸ばし、照明器具筐体13と接合する。これによって、絶縁耐圧を保ったまま、発光素子1で発生した熱を、照明器具筐体13まで効率良く輸送することが可能である。レンズ5を支持している金属枠6と発光素子1を実装した基板2とは絶縁体11により接合されている。12は透明な窓、14は枠部材、22はリード線である。

【0014】（実施例5）図7は本発明の実施例5の断面図である。本実施例では、モジュール筐体3を有する構造において、液体4に触れる部分を貫通するように金属板15を設ける。金属板15の液体4に触れる部分は、熱交換の効率を高くするために、フィン16を設けるなどすると、より効果的である。この金属板15のモジュール筐体3外部に出た部分を照明器具筐体に接合する。発光素子1を実装した金属ベース基板2が既に絶縁性のスペーサにてモジュール筐体3に接合されている場合は、この実施例で設けようとしている金属板15は、モジュール筐体3と電気的にも絶縁を確保する必要が無いので、溶接などで強固に接着したり、あるいは、モジュール筐体3と一体化されていてもよい。発光素子1を実装した金属ベース基板2が直接モジュール筐体3に接合されている場合は、電気的絶縁性を高めるために、この実施例で設けようとしている金属板15は、モジュール筐体3と電気的にも絶縁を確保する必要がある。したがって、絶縁材料を用いて固定する必要がある。

【0015】（実施例6）図8は本発明の実施例6の断面図である。本実施例では、モジュール筐体を設けない構造であり、支持部材として、穴の空いた金属板17（あるいは格子状の金属板）を用いる。この金属板17の開口部分は、レンズ5の位置と一致させている。この金属板17をレンズ5と発光素子1の実装面の間に設置する。設置の便宜と絶縁性の観点からは、金属板17はレンズ5の直下に設置されるのが適切である。

【0016】（実施例7）実施例1～4において、モジュール筐体3が配線基板2と電気的に絶縁されている場合には、モジュール筐体3を直接、照明器具筐体13に接合しても差し支えない。照明器具筐体13と発光素子1の間で十分な耐圧が取れるし、放熱も十分に行える構造になる。

【0017】（実施例8）図9は本発明の実施例8の断面図である。垂直に立てて使用する光源装置、例えばブラケットなどにおいて、図のように、モジュール筐体3の上部に隙間18（気化部）を設けて液体4を充填する。充填する液体は、沸点の低い液体で、例えば商品名

フロリナートFC-72 (沸点56℃、気化熱88 J/g)である。この液体が1 ml 蒸発すれば、数十Jの熱を液体から奪い、放熱部19で熱交換して、落下してくる。これによって、数Wから数十Wの熱を効率良く放熱することができる。液体4の蒸発を促すために、図のように、配線基板2の上面の面積を広げ、液面が大きく接すると共に、液面が空気に接する面積(蒸発面積)も大きく取るようにする。また、モジュール筐体3の内部の圧力を大気圧よりも低くすることが好ましい。液体の純度が保たれる必要があり、液体の量がある程度確保できる方が好ましいので、液溜20を設けてもよい。

【0018】(実施例9) 図10は本発明の実施例9の断面図である。上述の実施例8では、垂直に設置するものについて述べたが、ここでは、下向きの配光特性のものを示す。これは、ダウンライトなどに用いる。配光特性が下向きの場合は、発光素子1の実装基板2の背面がすべて熱交換面になる。ここに、液体4を導き、上部を空洞18にすれば、大きな蒸発面積を確保できる。液溜20は設けるとすれば基板2の下部のどこかに設けることになる。本実施例では、図中の左下端に液溜20を設けている。

【0019】(実施例10) 図11は本発明の実施例10の断面図である。上述の実施例8では、垂直に設置するものについて述べたが、ここでは、上向きの配光特性のものを示す。これは、フットライトなどに用いる。配光特性が上向きの場合は、モジュール筐体3の周縁にフランジ部21を設け、そこを気化室18にする。また、図中、左端の気化室18の下方に液溜20を設けている。

【0020】(実施例11) 図12は本発明の実施例11の断面図である。本実施例では、上述の実施例8～10において、発光素子1の発熱量が極めて大きい場合、発光素子1を液面のすぐ近くに配置するものである。この場合、液面の高さが変化して発光素子1の位置より低くなると、発光素子1が過熱するし、液面が上がりすぎると放熱の効果が小さくなる。そこで、図のように比較的大きな液溜20を設ける。液溜20の液体は基板2に設けた穴22を通して基板2の前面との間で循環できる。図は垂直に設置したものについて示しているが、ベースアップ、ベースダウンについても同様である。

【0021】(実施例12) 図13は本発明の実施例12の断面図である。本実施例では、配線基板2のレジス

ト部や発光素子1が載る部分以外の導電層部に、多数の細かい溝を設け、その少なくとも一端を液体4に浸漬する。液体4は毛細管現象で基板2の表面に吸い上げられ、発光素子1の発熱で気化し、気化熱を奪い、発光素子1を冷却する。気化した液体は、発光装置内部で比較的温度の低い壁面で冷却されて、再び液化する。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、放熱用のフィンを設けたことにより、モジュール筐体と液体との熱交換効率が高くなり、放熱効果が増大し、発光効率が高くなる。本発明のように、液体の気化熱によって冷却する手段は、気化時に非常に大きな冷却効果があるが、気化できる液体の量、気体として気化室に存在できる気体の量に限界がある。従って、例えば、信号灯のように、数十秒から数分間隔で点滅するような用途に対して大きな効果がある。即ち、点灯時には大きな冷却効果があるので、高効率、大光量が得られ、気化室の蒸気圧、気体の温度が限界点にまで高くなった頃に消灯するようになっていれば、この消灯時間中に、液化がおり、元の低圧、低温状態に戻る。信号灯の点滅の間に、このサイクルが繰り返されることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の断面図である。

【図2】本発明の実施例2の断面図である。

【図3】本発明の実施例2のさらに詳細な構造を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例3の断面図である。

【図5】本発明の実施例4の断面図である。

【図6】従来例の断面図である。

【図7】本発明の実施例5の断面図である。

【図8】本発明の実施例6の断面図である。

【図9】本発明の実施例8の断面図である。

【図10】本発明の実施例9の断面図である。

【図11】本発明の実施例10の断面図である。

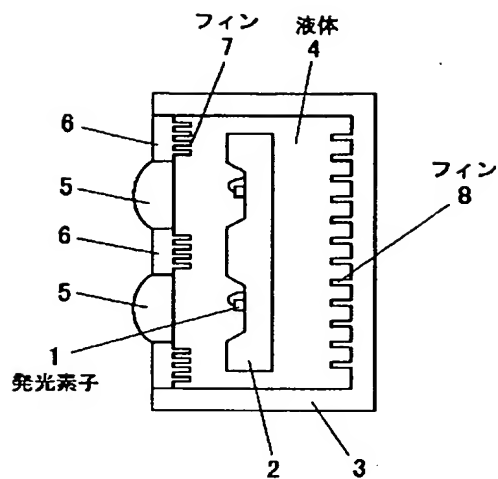
【図12】本発明の実施例11の断面図である。

【図13】本発明の実施例12の断面図である。

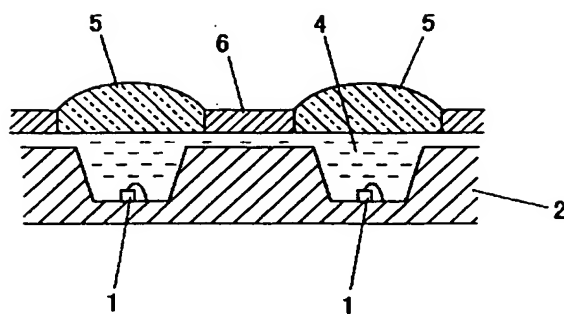
【発明の効果】

- 1 発光素子
- 4 液体
- 7 フィン
- 8 フィン

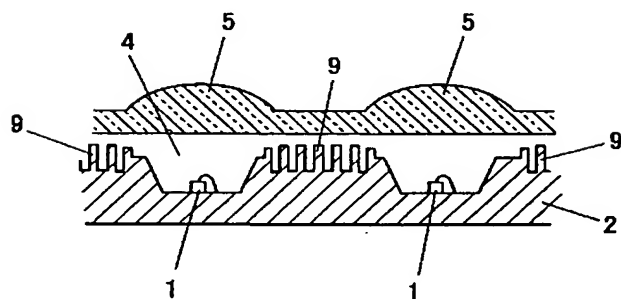
【図1】



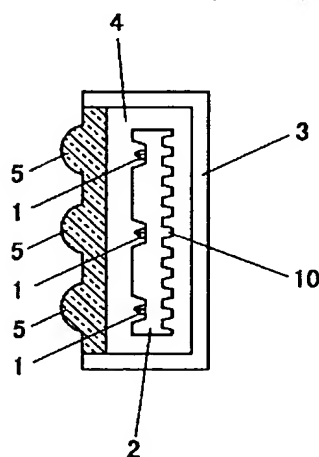
【図2】



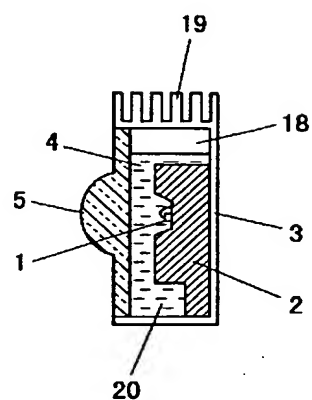
【図3】



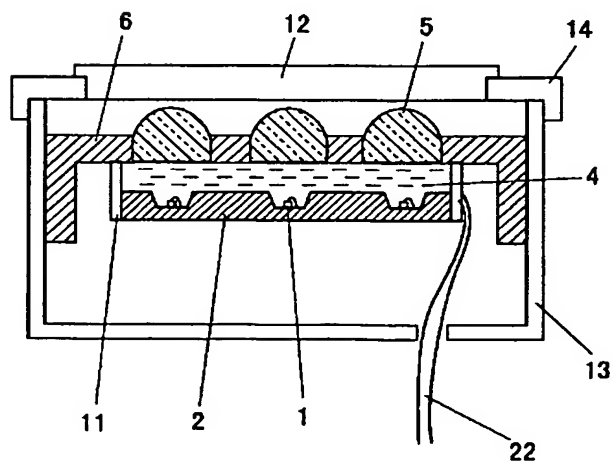
【図4】



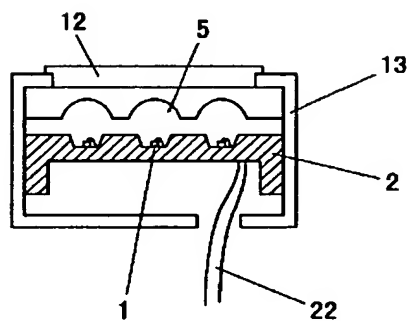
【図9】



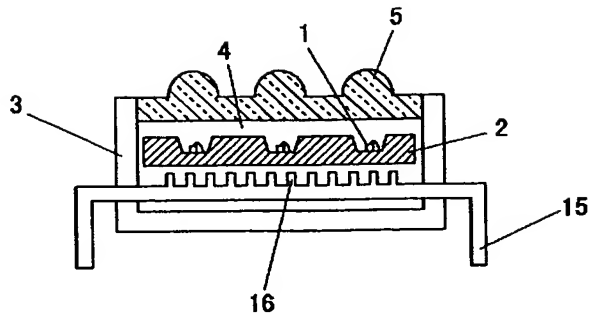
【図5】



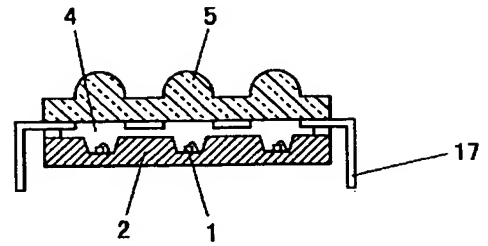
【図6】



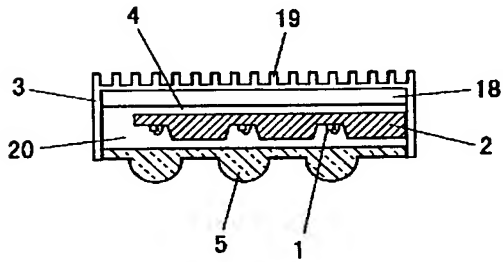
【図7】



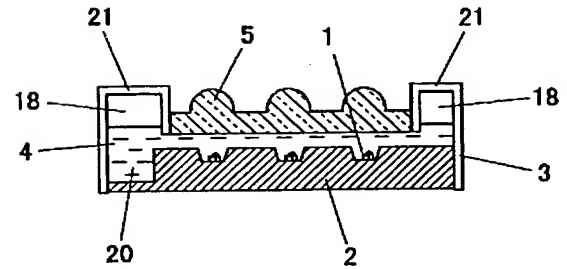
【図8】



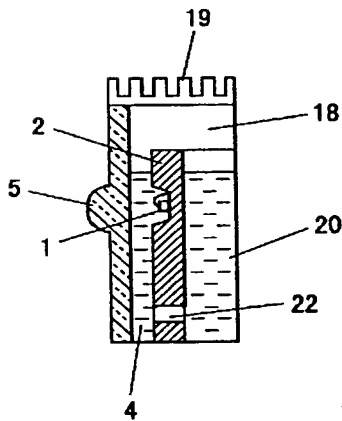
【図10】



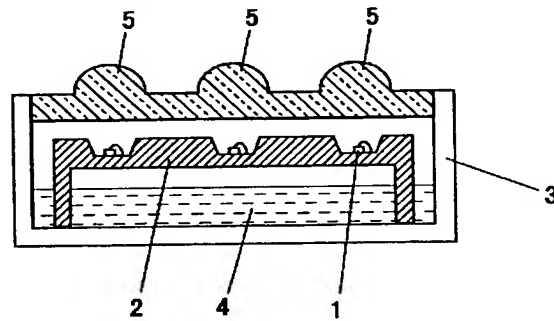
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 秀吉
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

(72)発明者 橋爪 二郎
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA33 DA13 DA61 DA73 DA74
DA75 DB08 FF11